

500.40539X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

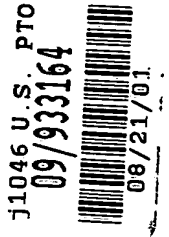
Applicant(s): ITO, et al.

Serial No.: Not yet assigned

Filed: August 21, 2001

Title: OBJECT DETECTING METHOD AND OBJECT
DETECTING APPARATUS AND INTRUDING OBJECT
MONITORING APPARATUS EMPLOYING THE OBJECT
DETECTING METHOD

Group: Not yet assigned



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

August 21, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2000-262581, filed August 31, 2000.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

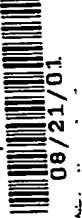
William I. Solomon

Registration No. 28,565

WIS/alb
Attachment
(703)312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
09/933164



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月31日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-262581

出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立国際電気

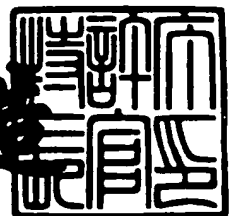
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 PA121162

【提出日】 平成12年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 伊藤 渡

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 上田 博唯

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市御幸町 3 2 番地 日立電子株式会社 小金井工場内

【氏名】 岡田 俊道

【特許出願人】

【識別番号】 000005429

【氏名又は名称】 日立電子株式会社

【代表者】 曾我 政弘

【電話番号】 042-322-3111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036537

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物体検出方法及び物体検出装置並びに侵入物体監視装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像視野内を撮像する撮像装置を有する侵入物体監視装置を使用し、該撮像装置から逐次入力する画像信号と基準背景画像信号との差分処理によって撮像視野内の物体を検出する物体検出方法において、

前記撮像装置で撮像した前記撮像視野内の画像を画像信号として入力する画像入力ステップと、

前記撮像した画像信号における監視視野内の画像の所定の変化に対して、複数の前記基準背景画像信号の中から、入力した前記画像信号に対応する基準背景画像信号を選択する基準背景画像選択ステップとを設け、

前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の物体検出方法において、前記複数の基準背景画像信号を更新する基準背景画像信号更新ステップを設け、前記複数の基準背景画像信号の少なくとも 1 つを更新することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の物体検出方法において、前記基準背景画像更新ステップは、検出すべき侵入物体が存在しないときに、前記監視視野内の画像の所定の変化が生じる監視視野を、撮像して取得した画像を基準背景画像として更新することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 記載の物体検出方法において、入力する前記画像信号の前記基準背景画像信号に対する前記画像信号上の位置ズレを補正する位置ズレ補正ステップを設け、前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の物体検出方法において、前記位置ズレ補正ステップは、前記基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、該ブロック毎に前記入力画像信号の前記基準背景画像信号に対する画像上の位置ズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 6】 請求項 4 または請求項 5 記載の物体検出方法において、前記位置ズレ補正ステップは、テンプレートマッチングによって前記位置ズレ量を検

出し、検出した該位置ズレ量に応じて補正を行なうことを特徴とする物体検出方法。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 3 記載の物体検出方法において、

入力した前記画像信号の前記基準背景画像信号に対する時間的な位置ズレを補正するフレームズレ補正ステップを設け、前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の物体検出方法において、

前記フレームズレ補正ステップは、前記基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、該ブロック毎に前記入力画像信号の前記基準背景画像信号に対するフレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 9】 請求項 7 または請求項 8 記載の物体検出方法において、前記フレームズレ補正ステップは、前記撮像装置の位置と撮像視野情報に基づき前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 10】 請求項 7 乃至請求項 9 記載の物体検出方法において、前記フレームズレ補正ステップは、テンプレートマッチングによって前記フレームズレ量を検出し、前記フレームズレを補正することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 11】 請求項 1 乃至請求項 4 記載の物体検出方法において、

前記基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、該ブロック毎に前記基準背景画像信号の画像上の位置ズレを補正する位置ズレ補正ステップと、

前記基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、該ブロック毎に前記基準背景画像信号のフレームズレを補正するフレームズレ補正ステップを設け、前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする物体検出方法。

【請求項 12】 撮像視野内を撮像する撮像装置と、該撮像装置からの映像信号を画像信号に変換する画像入力インターフェース手段と、少なくとも CPU (Central Processing Unit) と画像メモリとワークメモリとプログラムメモリとを備え前記画像信号を処理する処理手段を有する物体検出装置において、

前記撮像装置から前記画像入力インターフェース手段を介して入力する力画像信号を入力する手段と、

所定の監視視野変化に対する 2 フレーム以上の検出すべき物体の写っていない基準背景画像信号を内含する基準背景動画画像信号を前記画像メモリに記録する手段と、

前記画像メモリに記録されている基準背景動画画像信号から 1 フレームの基準背景画像信号を読み出す手段と、

該入力画像信号と該基準背景画像信号との画素毎の輝度値の差分を求めその差分値の大きい領域を検出する検出手段とを有し、前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする物体検出装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 記載の物体検出装置において、前記撮像装置の撮像視野を所定の周期で変化させるズームレンズ制御装置および雲台制御装置を有し、前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする侵入物体監視装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 記載の物体検出装置において、前記撮像装置を移動させる移動手段を有し、前記撮像視野内の物体を検出することを特徴とする侵入物体監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置を用いた監視装置に係り、特に該撮像装置の撮像視野を変化させるような場面でも撮像視野内の侵入物体を自動的に検出する物体検出方法及び物体検出装置並びに侵入物体監視装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

カメラ等の撮像装置を用いた侵入物体検出装置は、従来から広く用いられている。しかし、近年、このような侵入物体検出装置において、その監視視野領域内に入り込んでくる人間や自動車（車輛）などの侵入物体の検出を、モニタに表示される画像を見ながら行なう有人監視によるものではなく、入力される画像信号から侵入物体を自動的に検出し、所定の報知や警報処置が得られるようにした侵入物体検出装置が要求されるようになってきている。

【0 0 0 3】

このような侵入物体検出装置を実現するためには、先ず、撮像装置から得られた入力画像と基準背景画像（即ち、検出すべき侵入物体が写っていない画像）とを比較し、画素毎に輝度値の差分を求め、その差分値の大きい領域を侵入物体として検出する。この方法は、差分法と呼ばれ、従来から広く用いられている。

【 0 0 0 4 】

差分法の処理を図9によって説明する。図9は差分法における物体検出の処理原理を説明するための図で、901は入力画像、902は基準背景画像、903は差分画像、904は差分画像903の二値化画像、905は減算器、906は二値化器、907は入力画像901内に撮像された人型の物体、908は差分によって生じた領域、909は差分によって生じた領域908を二値化処理した時の輝度値“255”のかたまりの画像である。

【 0 0 0 5 】

図9において、減算器905は入力画像901と基準背景画像902との画素毎の輝度値の差分を計算し差分画像903を出力する。差分画像903の中には、例えば、入力画像901内に撮像された人型の物体907を基準背景画像902と入力画像901との間で差分が生じた領域908として二値化器906に与える。

【 0 0 0 6 】

二値化器906は差分画像903の画素毎の輝度値が所定のしきい値 Th 未満の輝度値を“0”、しきい値 Th 以上の画素の輝度値を“255”（1画素の輝度値を8ビットで計算）として二値化画像904を得る。これによって、入力画像901に写った人型の物体907は、減算器905によって差分が生じた領域908として計算され、二値化器906によって輝度値“255”となる画素のかたまりを表す画像909として検出される。

【 0 0 0 7 】

しかし、この方法は、検出すべき侵入物体が写っていない基準背景画像を必要とし、撮像装置のズームレンズのズーム設定や撮像方向を変えた場合には、基準背景画像を新たに作成する必要があった。この基準背景画像作成中は侵入物体検出ができないため、撮像装置のズーム設定や撮像方向を変更しながら侵入物体の検出はできなかった。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

前述の従来技術における差分法では、撮像装置のズーム設定や撮像方向を変えながら侵入物体を検出することができない欠点があった。

本発明の目的は、上記のような欠点を除去し、撮像装置のズーム設定や撮像方向を変更しても侵入物体を検出することができる信頼性の高い物体検出方法及び物体検出装置並びに侵入物体監視装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の物体検出方法は、撮像視野内を撮像する撮像装置を有する侵入物体監視装置を使用し、撮像装置から逐次入力する画像信号と基準背景画像信号との差分処理によって撮像視野内の物体を検出する物体検出方法において、撮像装置が撮像した撮像視野内の画像を画像信号として入力する画像入力ステップと、撮像装置のズームレンズのズーム比や撮像方向に対応して起きる、監視視野内の画像の所定の変化に対して、複数の基準背景画像信号の中から、入力した画像信号に対応する基準背景画像信号を選択する基準背景画像選択ステップとを設けて撮像視野内の物体を検出する。

また本発明の物体検出方法は、更に、基準背景画像信号を更新する基準背景画像信号更新ステップを設け、基準背景画像信号の更新を行なう。

【 0 0 1 0 】

本発明の物体検出方法は、その他に、入力する画像信号の基準背景画像信号に対する画像信号上の位置ズレを補正する位置ズレ補正ステップを設け、撮像視野内の物体を検出する。

また、本発明の物体検出方法の位置ズレ補正ステップは、基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、ブロック毎に入力画像信号の基準背景画像信号に対する画像上の位置ズレを補正する。

また、位置ズレ補正ステップは、テンプレートマッチングによって位置ズレ量を検出し、検出した位置ズレ量に応じて補正を行なう。

【 0 0 1 1 】

更に本発明の物体検出方法は、入力した画像信号の基準背景画像信号に対する時間的な位置ズレを補正するフレームズレ補正ステップを設け、撮像視野内の物体を検出する。

また、フレームズレ補正ステップは、基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、ブロック毎に入力画像信号の基準背景画像信号に対するフレームズレを補正する。

またフレームズレ補正ステップは、撮像装置の位置及び撮像装置の撮像視野情報に基づきフレームズレを補正する。

またフレームズレ補正ステップは、テンプレートマッチングによってフレームズレ量を検出し、フレームズレを補正する。

【 0 0 1 2 】

また更に本発明の物体検出方法は、基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、ブロック毎に基準背景画像信号の画像上の位置ズレを補正する位置ズレ補正ステップと、基準背景画像信号を複数のブロックに領域分割し、ブロック毎に基準背景画像信号のフレームズレを補正するフレームズレ補正ステップを設け、撮像視野内の物体を検出する。

【 0 0 1 3 】

本発明の物体検出装置は、撮像視野内を撮像する撮像装置と、撮像装置からの映像信号を画像信号に変換する画像入力インターフェース手段と、少なくともCPU (Central Processing Unit) と画像メモリとワークメモリとプログラムメモリとを備えて画像信号を処理する処理手段を有する物体検出装置において、撮像装置から画像入力インターフェース手段を介して入力する力画像信号を入力する手段と、所定の監視視野変化に対する2フレーム以上の検出すべき物体の写っていない複数の基準背景画像信号を画像メモリに記録する手段と、画像メモリに記録されている複数の基準背景画像信号の中から1フレームの基準背景画像信号を読み出す手段と、入力画像信号と基準背景画像信号との画素毎の輝度値の差分を求めその差分値の大きい領域を検出する検出手段とを有して撮像視野内の物体を検出する。

【 0 0 1 4 】

本発明の侵入物体監視装置は、撮像装置の撮像視野を所定の周期で変化させるズームレンズ制御装置および雲台制御装置を有し、撮像視野内の物体を検出する。

また、本発明の侵入物体監視装置は、撮像装置を移動させる移動手段を有し、撮像視野内の物体を検出する。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

本発明の侵入物体監視装置の一実施例を図2によって説明する。図2は、侵入物体監視装置のハードウェア構成を示すブロック構成図である。

201はテレビジョンカメラ（以下TVカメラと呼ぶ）、202は雲台、203はズームレンズ、204は画像入力I/F、205は画像出力I/F、216は監視モニタ、215はデータベース、206は通信I/F、213は雲台制御装置、214はズーム制御装置、207は出力I/F、217は警告灯、208はCPU（Central Processing Unit）、209は画像メモリ、210はプログラムメモリ、211はワークメモリ、212は外部記憶装置である。TVカメラ201は雲台202に設置され、TVカメラ201はズームレンズ203を備え、雲台202は雲台制御装置213に接続され、ズームレンズ203はズーム制御装置214に接続され、雲台制御装置213及びズーム制御装置214は通信I/F206に接続され、TVカメラ201は画像入力I/F204に接続され、監視モニタ216は画像出力I/F205に接続され、警告灯217は出力I/F207に接続されている。また、画像入力I/F204、画像出力I/F205、通信I/F206、出力I/F207、CPU208、画像メモリ209、プログラムメモリ210、ワークメモリ211及び外部記憶装置212は、データベース215に接続されている。

【 0 0 1 6 】

図2において、TVカメラ201は監視対象区域を含めた撮像視野内を撮像する。雲台202は雲台制御装置213の雲台制御信号によってTVカメラ201の撮像方向を変え、ズームレンズ203はズーム制御装置214のズーム制御信号によってズームレンズのズーム比を変える。

TVカメラ201は、撮像した画像を映像信号に変換し、変換された映像信号を画像入力I/F204に入力する。画像入力I/F204は、入力した映像信号を侵入物体監視装置で扱うフォーマット（例えば、幅320pix、高さ240pix、8bit/pix）の画像デ

ータに変換し、データバス215を介して画像メモリ209に送る。画像メモリ209は、送られてきた画像データを蓄積する。また、蓄積する画像データの量に応じて画像データを画像メモリ209から外部記憶装置212に移し替える。

CPU208はプログラムメモリ210に保存されているプログラムに従って、ワークメモリ211内で画像メモリ209に蓄積された画像の解析を行なう。

【 0 0 1 7 】

上記解析の結果、TVカメラ201の撮像視野内に侵入物体が侵入したこと及びその関連の情報を得る。CPU208は、処理結果または所定の雲台制御信号またはズーム制御信号に応じて、データバス215から通信I/F206を介して雲台制御装置213に雲台制御信号を送信させ、また、通信I/F206を介してズーム制御装置214にズーム制御信号を送信させる。

更にCPU208は、画像出力I/F205を介して監視モニタ216に、例えば処理結果画像を表示し、出力I/F207を介して警告灯217を点灯する。通信I/F206は、CPU208からの信号を雲台制御装置213及びズーム制御装置214が認識できるフォーマット（例えば、RS-232C通信信号）に変換し、雲台202のパン・チルトモータやズームレンズ203のズーム比を制御する。

また、画像出力I/F205は、CPU208からの信号を監視モニタ216が使用できるフォーマット（例えば、NTSC映像信号）に変換して、監視モニタ216に送る。監視モニタ216は、例えば侵入物体検出結果画像を表示する。

【 0 0 1 8 】

図3は本発明の一実施例の処理動作を示すフローチャートの一例である。図3のフローチャートで示す処理動作は、図2に示した侵入物体監視装置を用いて実行される。この第1の実施例は、画像メモリ209あるいは外部記憶装置212に記憶されている所定の監視視野変化に対する複数の基準背景画像信号（複数のフレーム）の中から、監視視野内を撮像して得られる入力画像に対応する基準背景画像信号を選択し、図9で説明した差分法によってTVカメラ201の視野内に侵入した物体を検出する方法である。

【 0 0 1 9 】

図3において、画像入力ステップ301では、ITVカメラ201によって撮像される

入力映像信号を例えば 320×240画素の入力画像901として得る。

次に基準背景画像選択ステップ302では、画像入力ステップ301によって得られた入力画像901に対応する同じかまたは最も近い画角の基準背景画像902を複数の基準背景画像の中から選択する。選択される基準背景画像はフレーム番号 (frame) で表されており、監視開始時刻のフレーム番号をframe = 0として、複数の基準背景画像のそれぞれを記録したサンプリング間隔 (たとえば30フレーム毎秒) 毎に増加する。ここで、複数の基準背景画像は、画像メモリ209あるいは外部記憶装置212に記録されている。なお、複数の基準背景画像 (基準背景動画像) の記録フォーマットとして、基準背景画像を所定フレーム分連続させたものでも、MPEG (Moving Pictures Experts Group) や、モーションJPEG (Motion Joint Photographic Experts Group) 等の圧縮された形式で記録されたものでも良い。

【 0 0 2 0 】

次に差分処理ステップ303では、入力画像901と選択された基準背景画像902の画素毎の輝度値の差分を計算して差分画像903を得る。

二値化処理ステップ304では、差分処理ステップ303によって得られた差分画像903を所定のしきい値Th (例えばTh=20) を用いて、差分画像903の画素毎の輝度値が所定のしきい値Th未満の輝度値を“0”、しきい値Th以上の画素の輝度値を“255” (1画素の輝度値を8ビットで計算) として二値化画像904を得る。

【 0 0 2 1 】

次に侵入物体存在判定ステップ305では、得られた二値化画像904で輝度値“255”となる画素のかたまりが存在すれば侵入物体ありと判定して警報・モニタ表示ステップ306へ分岐し、かたまりが存在しなければ侵入者なしと判定して画素入力ステップ301へ分岐する。

【 0 0 2 2 】

図3の処理を図1を用いて説明する。図1は、図9で示した差分法における基準背景画像を複数の基準背景画像 (基準背景動画像) のの中から選択することを説明する図である。101は入力画像、102は基準背景動画像、103は差分画像、104は二値化画像、105は基準背景画像選択器、106は差分器、107は二値化器、102A, 102B, 102C, 102D, 102E, 102F, 102Gは基準背景動画像102に含まれる基準背景画

像である。入力画像101、差分画像103、二値化画像104、差分器106、及び二値化器107については図9で説明した入力画像901、差分画像903、二値化画像904、差分器905、及び二値化器906とほぼ同一の要素であるため説明を省略する。

【0023】

基準背景動画像102は、所定の監視視野変化に対する基準背景画像102A、102B、102C、102D、102E、102F、102Gを撮像した時間順に内含しており、基準背景画像選択器105によって、例えば、入力画像101に対応する画角がほぼ同じ基準背景画像102Dを選択する。

この基準背景画像選択器105は、監視動作が行なわれた時間分だけframe（フレーム番号）を増加させていく。従って、監視視野が変化するような場面でも適切な基準背景画像信号を適用することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0024】

上述の図1では、撮像装置が所定の軌道を所定の速度で移動する物体の先頭部分に搭載された例である。このときの基準背景動画像は、検出すべき物体が存在しない場合に、この所定の軌道上を、所定の速度したときに撮像装置が撮像したフレーム画像について、所定の間隔（例えば、30フレーム間隔）でサンプリングした画像を基準背景画像として、取得した時間順に連続して、画像メモリ209あるいは外部記憶装置212に記録したものである。

【0025】

しかし、その他にも、撮像装置の位置は固定とし、撮像装置をパンあるいはチルトあるいはその両方を組合わせた動作をさせたり、また撮像装置のズームレンズのズーム比の設定を変更したりする

【0026】

図4は本発明の第2の実施例の処理動作を説明するフローチャートの一例である。図4は、図3のフローチャートに基準背景動画像更新ステップ401を追加したものである。図4において、画像入力ステップ301から二値化処理ステップ304までの処理動作と警報・モニタ表示ステップ306は図3で説明した通りなので説明を省略する。また同様に、これから以降で説明するフローチャートにおいて、同一の参照番号のステップについてはほぼ同一の機能を有しているので説明を省

略する。

【 0 0 2 7 】

侵入物体存在判定ステップ305において、二値化処理ステップ304から得られた二値化画像904で輝度値が“255”の画素のかたまりが存在すれば警報・モニタ表示ステップ306に処理が進む。しかし、侵入物体存在判定ステップ305において、二値化処理ステップ304から得られた二値化画像904で輝度値が“255”の画素のかたまりが存在しなかったと判定されれば、処理動作は基準背景画像更新ステップ401に進む。

【 0 0 2 8 】

この基準背景動画像更新ステップ401は、侵入物体存在判定ステップ305によって侵入物体なしと判定された場合に基準背景動画像102を更新するようにしたものである。即ち、基準背景動画像102の更新は、入力画像101が入力画像101に対応する同じ画角の基準背景画像102Dに反映されるような方法であれば、例えば、基準背景画像102Dを入力画像101で置き換えるようにしても良い。従って、監視視野が変化するような場面でも基準背景画像信号を逐次更新しながら適切な基準背景画像信号を適用することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【 0 0 2 9 】

図5は本発明の第3の実施例を表すフローチャートの一例である。図5は、図4のフローチャートの基準背景画像選択ステップ302と差分処理ステップ303の間に位置ズレ補正ステップ501を挿入したものである。

位置ズレ補正ステップ501は、入力画像101と基準背景画像102Dとの画像上での位置ズレ量を計算し、計算した位置ズレ量に基づき入力画像101の画像上の位置を補正するものである。この処理の一実施例を図7によって説明する。

【 0 0 3 0 】

図7は、テンプレートマッチングを利用した位置ズレ量の計算方法の一実施例を説明するための図である。701は基準背景画像、701Aは基準背景画像701のブロック、702は入力画像、702Aは入力画像702中でブロック701Aとして検出された領域、702Bはブロック701Aに相当する場所の入力画像702中の領域、702Cは領域702Bと領域702Aとの位置ズレ量を表す矢印、703は基準背景画像701のすべてのプロ

ックに対する位置ズレ量の分布を表す画像である。

【0031】

図7は、基準背景画像701をいくつかのブロックに分割し（この例では8つ）、それぞれのブロックの画像が入力画像上でどの位置に存在するかをテンプレートマッチングによって判定するものである。

図7の実施例では、ブロック701A（基準背景画像701中の斜線で塗りつぶした領域）を例に挙げており、ブロック701Aの画像（入力画像702中でのブロックの位置を点線で囲んだ領域702Bで示す）は、入力画像702中で領域702Aに存在するものとして検出され、その位置ズレ量は矢印702Cのようになる。このように図7は入力画像と基準背景画像の位置ズレを表す。

テンプレートマッチングについては、例えば、1985年に総研出版から出版された田村秀行監修による『コンピュータ画像処理入門』と題する書籍のP118～P125に解説されている。

【0032】

このテンプレートマッチング処理を全てのブロックについて行なうと位置ズレ量の分布703が得られる。そして、これらを平均化したものが入力画像の位置ズレ量 v である。即ち、各ブロックの位置ズレ量 v_n を次の式(1)で表すと、

【数1】

$$v_n = (x_n, y_n) \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

(但し、 $n = 1, 2, \dots\dots, N$)

式(2)及び式(3)のようになる。

【数2】

$$v = (dx, dy) \quad \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

【数 3】

$$\left. \begin{aligned} dx &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_n \\ dy &= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_n \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots \text{式(3)}$$

ここで、Nはブロック数（例ではN=8）である。

【0033】

次に、得られた $v = (dx, dy)$ について、式(4)を計算する。

ここで、 $f(x, y)$ は入力画像、 $f'(x, y)$ は位置ズレを補正した入力画像を表す。

【数 4】

$$f'(x, y) = f(x - dx, y - dy) \dots\dots\dots \text{式(4)}$$

このようにすることで、入力画像101と基準背景画像102Dの位置ズレが存在する場面でもその位置ズレを補正することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【0034】

図6は本発明の第4の実施例を表すフローチャートの一例である。図6は、図4で示したフローチャートにフレームズレ検出ステップ601と、フレームズレが存在した場合に再度基準背景画像選択ステップ302を実行するように分岐する分岐ステップ602を追加したものである。

フレームズレ検出ステップ601は、入力画像101と選択された基準背景画像102Dと時間的なズレを判定するものである。この処理の一実施例を、図8を用いて説明する。図8は、テンプレートマッチングを利用したフレームズレの判定方法を表す図である。801は基準背景画像、802は基準背景画像801の分割したすべてのブロックに対するフレーム位置ズレ量の分布を表す画像である。

【 0 0 3 5 】

基準背景画像801を画面の左右いくつかのブロックに分割し（図8の実施例では左右それぞれ2つずつ）、図7と同様にそれぞれのブロックの画像が入力画像上でどの位置に存在するかをテンプレートマッチングによって判定する。さらに、左右それぞれのブロックの平均位置ズレ量から、画面左側のブロックの平均位置ズレ量 v_L を $v_L = (x_L, y_L)$ 、画面右側のブロックの平均位置ズレ量を $v_R = (x_R, y_R)$ を得る。

次に $x_L - x_R$ が所定の大きさ T_f 以上であった場合には、frameを1増加し、 $x_R - x_L$ が T_f 以上であった場合には、frameを1減少させる。

【 0 0 3 6 】

これは、撮像装置が撮像装置の光軸方向に移動している場合、 $x_L - x_R$ が T_f 以上に大きくなる、即ち、画面左右の平均位置ズレが画面中央へ向かう矢印で表現されるような場合には、入力画像に対して基準背景画像選択器105がframeが大きい方にズレている（時間的に順方向へズレている）ことを表しているため、frameを減少させるためである。

逆に $x_R - x_L$ が T_f 以上に大きくなる、すなわち画面左右の平均位置ズレが画面外側へ向かう矢印で表現されるような場合には、入力画像に対して基準背景画像選択器105がframeが小さい方にズレている（時間的に逆方向へズレている）ことを表しているため、frameを増加させる。

ここで T_f はフレームズレに起因する画素の位置ズレの許容量を表し、その値は経験的に得られ、本実施例では例えば $T_f=5$ に設定する。

【 0 0 3 7 】

次に分岐ステップ602では、frameの修正が行なわれた場合に再度基準背景画像選択ステップ302を実行するように分岐する。このようにすることで、撮像装置が撮像装置の光軸方向に移動している場面で、入力画像101と基準背景画像102Dの時間的なズレが存在する場面でもそのフレームズレを補正することができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【 0 0 3 8 】

次に本発明の第5の実施例を説明する。本発明の第5の実施例は、雲台202及

びズームレンズ203により、TVカメラ201の撮像方向とズーム比を周期的に変化させながら撮像装置の視野内に侵入した侵入物体を検出するようにしたものである。

即ち、検出すべき侵入物体が存在しない場合に、雲台202及びズームレンズ203を制御信号により制御し、TVカメラ201の撮像方向とズームレンズ203のズーム比を1周期分変化させて、得られる入力画像を基準背景画像として基準背景動画像102に内含させておく。

基準背景画像選択器105は、1周期分の監視動作が行なわれたときにframeを0にリセットする。

従って、本発明によれば、雲台202及びズームレンズ203の設定を周期的に変化させる場面でも、適切な基準背景画像を得ることができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【 0 0 3 9 】

本発明の第6の実施例は、撮像装置を所定の軌道を走行する車輛、例えば、線路を走行する列車に搭載し、侵入物体が存在しない場合に得られる入力画像を基準背景画像として基準背景動画像102に内含させておく。従って、本発明によれば、撮像装置が所定の軌道を走行する車輛に搭載されている場合でも、適切な基準背景画像を得ることができ、正確な侵入物体検出が可能となる。

【 0 0 4 0 】

上記実施例の図3～図6に示したフローチャートでは、物体検出や侵入物体検出処理動作が終了しない記述となっている。しかし、図2で説明したような侵入物体監視装置のハードウェア構成において、ユーザの意思や停電等の不慮の事故により、監視装置の動作が終了すると、処理動作は途中で終了することは明らかである。

また、終了時には、それまでの検出結果や、基準背景画像は保持され、動作再開時には有効に再利用される。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、撮像装置のズーム比や撮像方向が変わるよう

な撮像位置の所定の変化に対する 2 フレーム以上の基準背景画像を内含する基準背景動画像を記録し、輝度値の差分を計算する時に基準背景動画像から適切な基準背景画像を適用するようにすることによって、撮像位置が変化する場面でも、撮像装置のズームレンズのズーム比の設定変更や撮像方向の変更があった場合でも、撮像視野内の侵入物体を検出することができ、侵入物体検出装置の適用範囲を大きく広げることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の一実施例を説明する図。
- 【図 2】 本発明の侵入物体監視装置の一実施例の構成を示すブロック図。
- 【図 3】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。
- 【図 4】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。
- 【図 5】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。
- 【図 6】 本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート。
- 【図 7】 入力画像と基準背景画像の位置ズレを説明するための図。
- 【図 8】 入力画像と基準背景画像のフレームズレを説明するための図。
- 【図 9】 従来の背景画像差分法の処理原理を説明するための図。

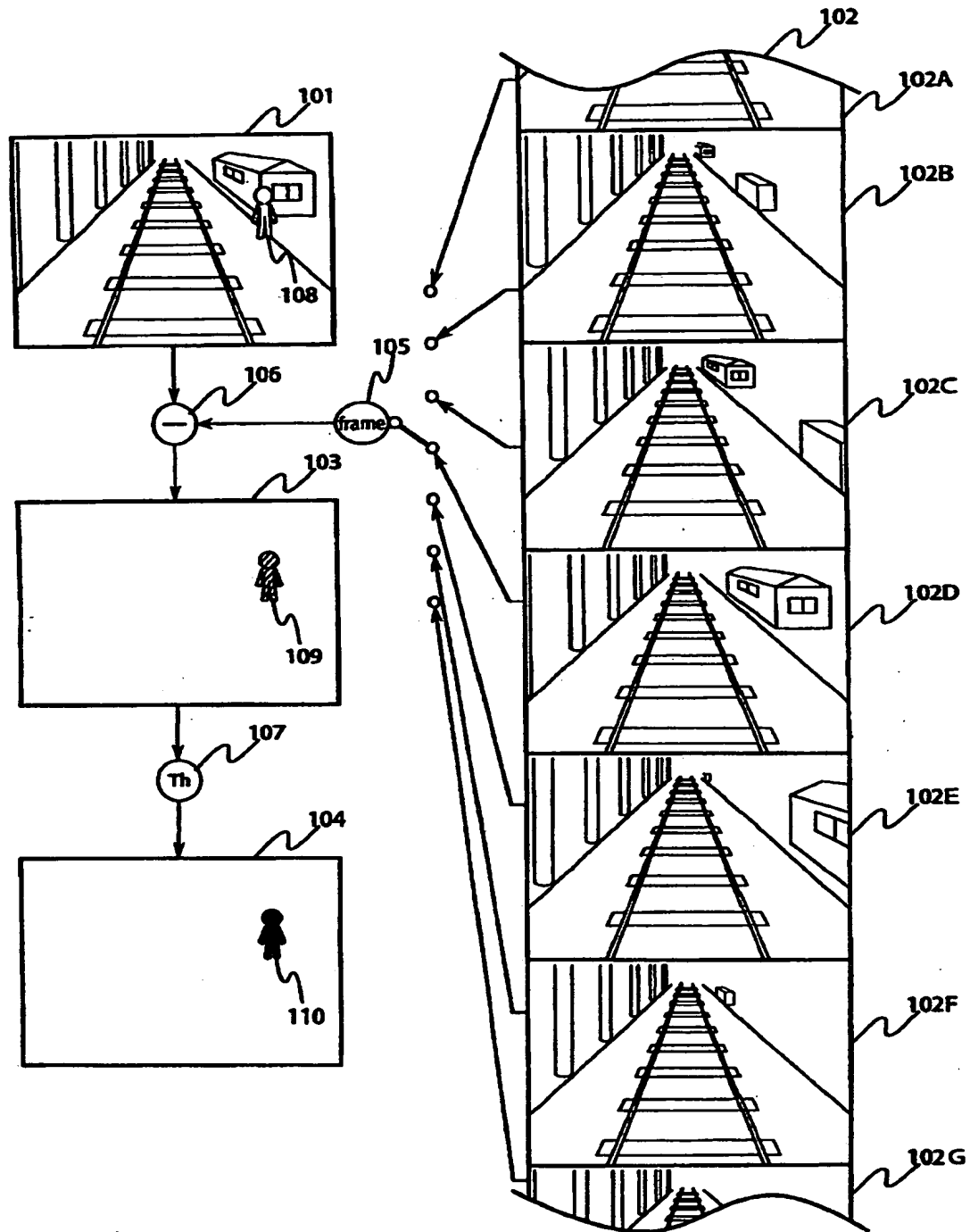
【符号の説明】

101：入力画像、 102：基準背景動画像、 102A, 102B, 102C, 102D, 102E, 102F, 102G：基準背景画像、 103：差分画像、 104：二値化画像、 105：基準背景画像選択器、 106：差分器、 107：二値化器、 201：TVカメラ、 202：雲台、 203：ズームレンズ、 204：画像入力I/F、 205：画像出力I/F、 206：監視モニタ、 206：通信I/F、 207：出力I/F、 217：警告灯、 208：CPU、 209：画像メモリ、 210：プログラムメモリ、 211：ワークメモリ、 212：外部記憶装置、 213：雲台制御装置、 214：ズーム制御装置、 215：データバス、 701：基準背景画像、 701A：ブロック、 702：入力画像、 702A, 702B：領域、 702C：位置ズレ量を表す矢印、 703：位置ズレ量の分布を表す画像、 801：基準背景画像、 802：フレームズレ量の分布を表す画像、 901：入力画像、 902：基準背景画像、 903：差分画像、 904：二値化画像、 905：減算器、 906：二値化器、 907：人型の物体、 908：差分によって生じ

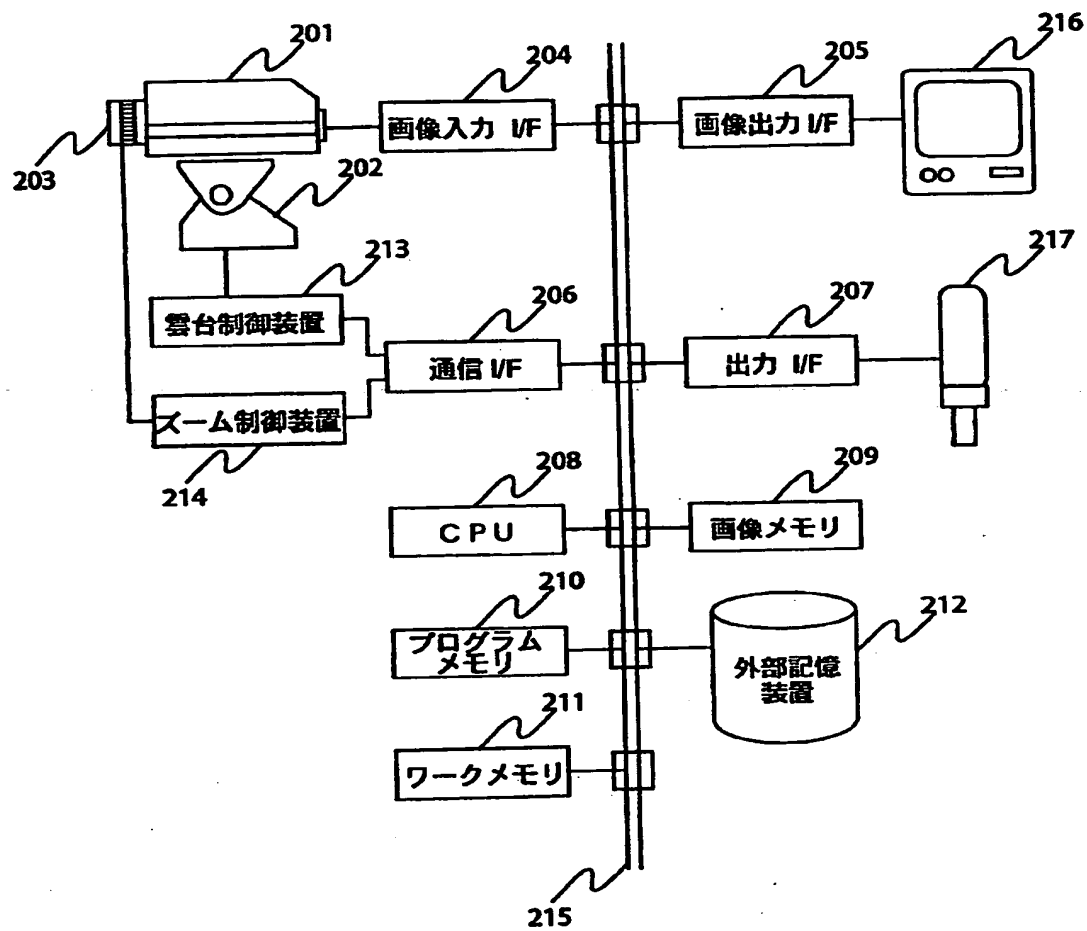
た領域、 909: 二値化処理した時の輝度値“255”のかたまりの画像。

【書類名】 図面

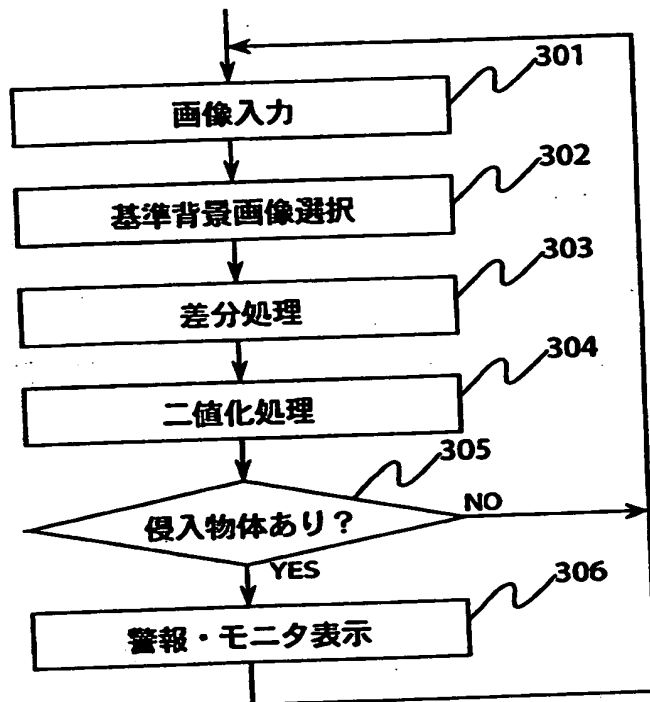
【図 1】



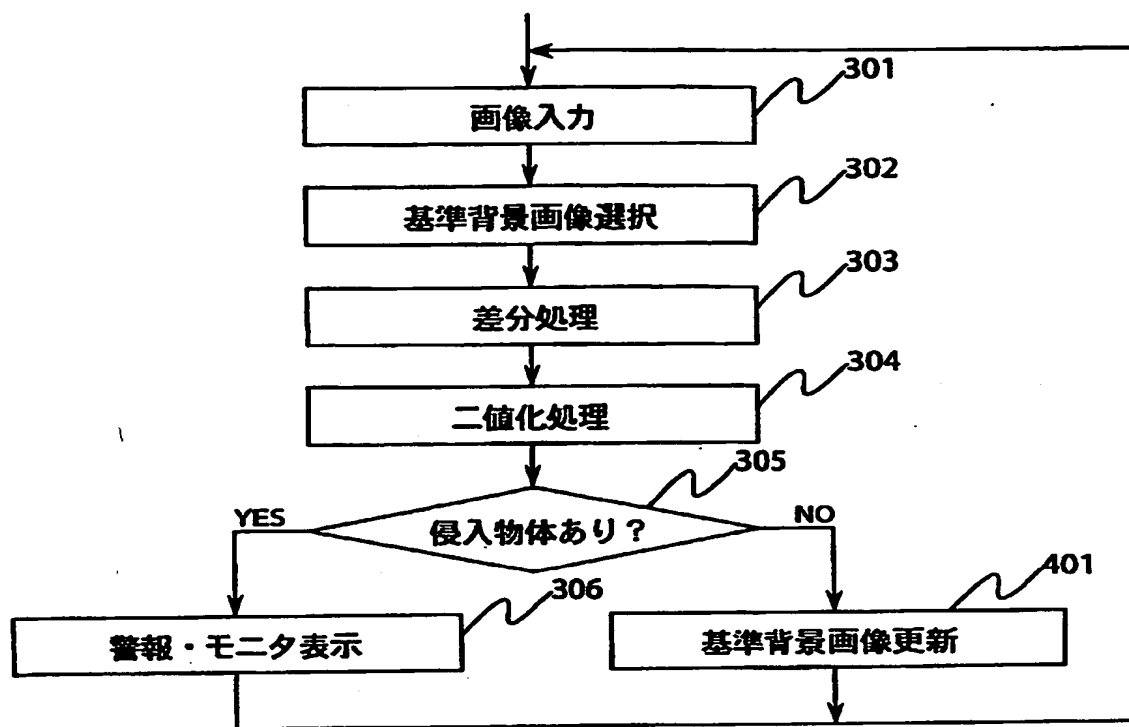
【図 2】



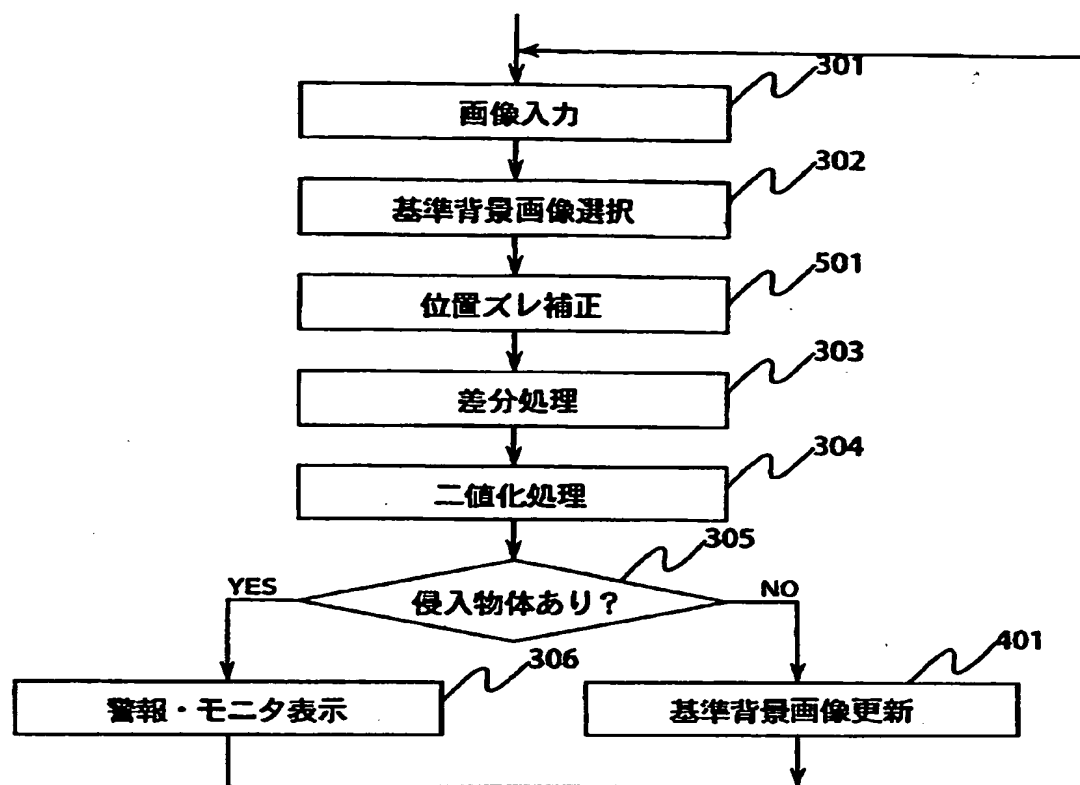
【図3】



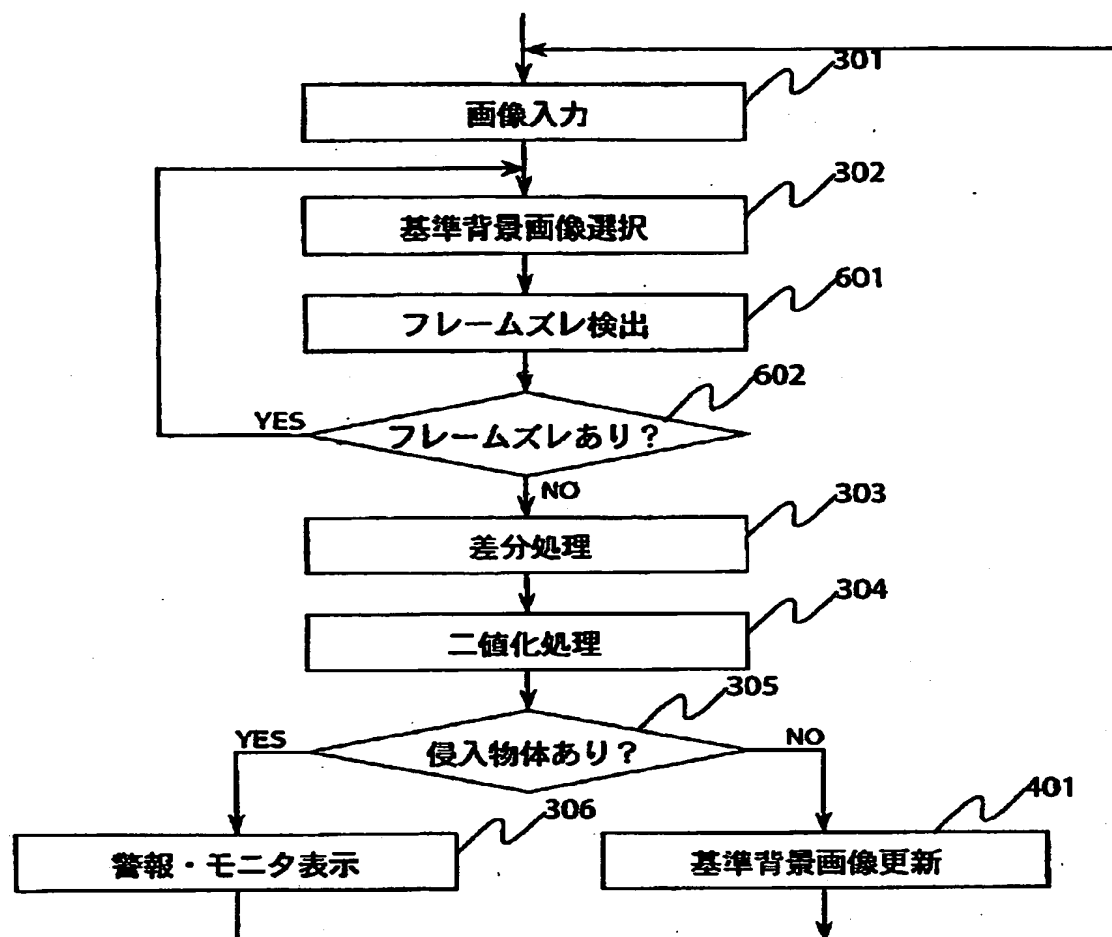
【図4】



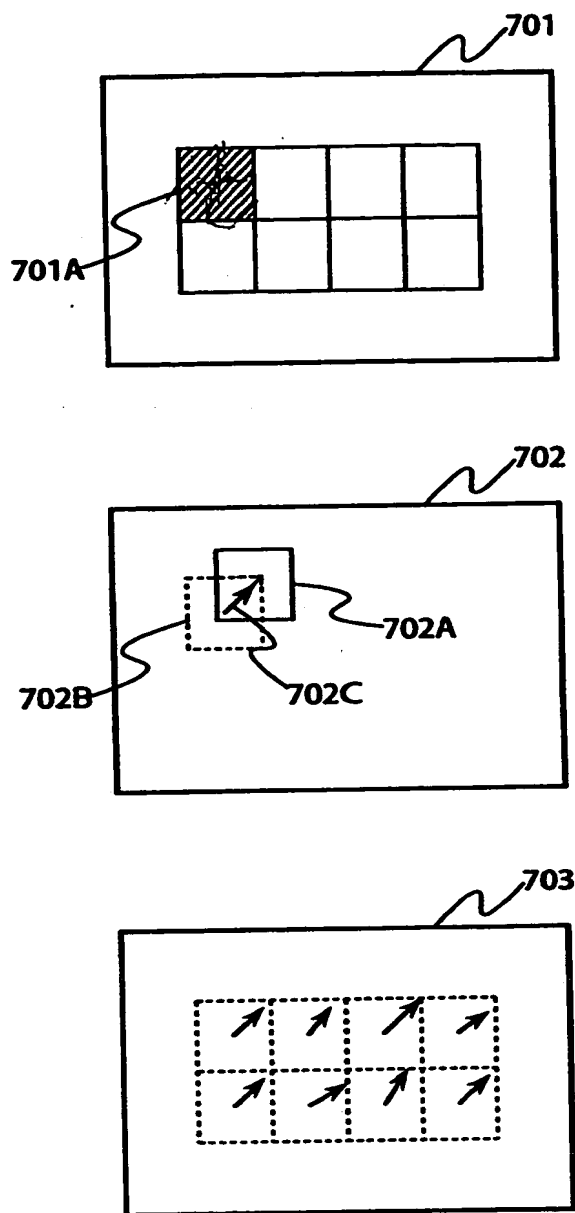
【図 5】



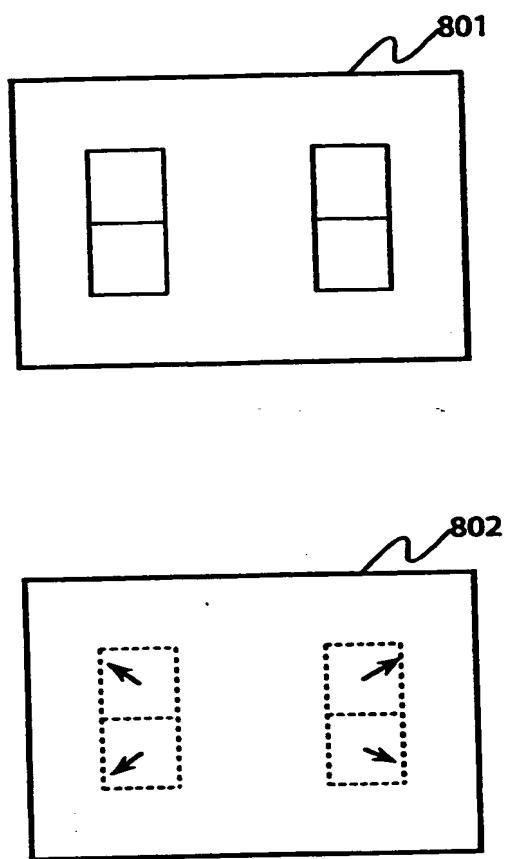
【図6】



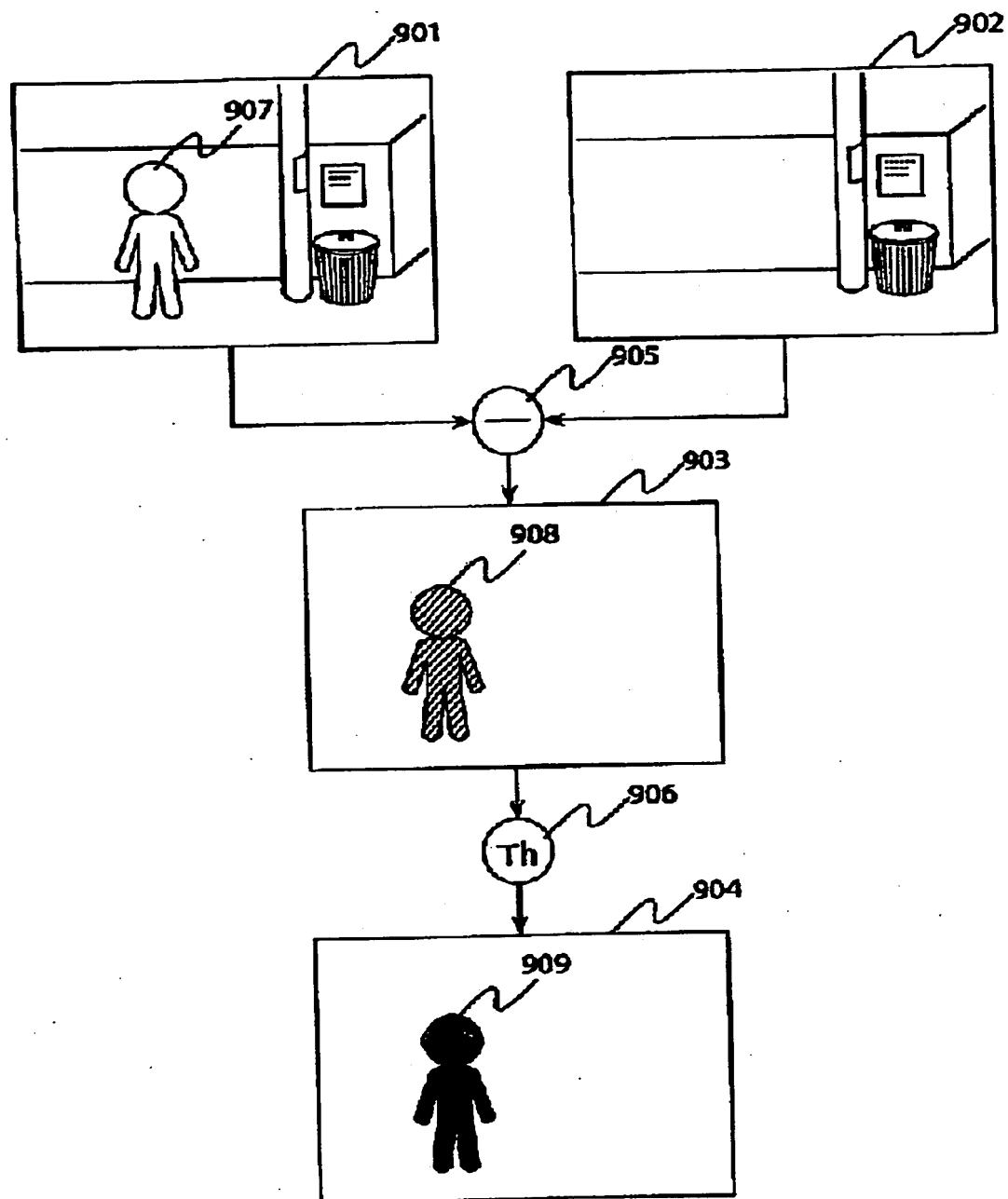
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

撮像装置のズーム比や撮像方向の変更が必要なほど撮像位置が変化する場合でも、撮像視野内の侵入物体を検出できるようにして、信頼性の高い物体検出方法及び物体検出装置及び侵入物体検出装置を提供する。

【解決手段】

撮像位置が変化する場合に対応する2フレーム以上の基準背景画像を内含する基準背景動画像を記録し、輝度値の差分を計算する時に基準背景動画像から適切な基準背景画像を適用することで、撮像装置のズームレンズや撮像方向、撮像位置が変化する場面でも撮像視野内の侵入物体を検出できるようにして、信頼性の高い物体検出方法及び物体検出装置及び侵入物体検出装置を実現した。

【選択図】 図1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2000-262581
【承継人】
【識別番号】 000001122
【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気
【代表者】 遠藤 誠
【連絡先】 電話番号 042-322-3111（知的財産部）
【提出物件の目録】
【物件名】 承継人であることを証明する書面 1
【援用の表示】 特願2000-637号の出願人名義変更届に添付のものを援用する。
【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-262581
受付番号	50100107594
書類名	出願人名義変更届(一般承継)
担当官	鈴木 ふさゑ 1608
作成日	平成13年 2月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月26日
【承継人】	申請人
【識別番号】	000001122
【住所又は居所】	東京都中野区東中野三丁目14番20号
【氏名又は名称】	株式会社日立国際電気

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005429]

1. 変更年月日	1994年 5月 6日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区神田和泉町1番地
氏 名	日立電子株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 国際電気株式会社
2. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
3. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: SMALL TEXT IN DRAWINGS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.